

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

28 APR 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EPOH/50755

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 44 768.7

REC'D 11 JUN 2004

WIPO PCT

**Anmeldetag:**

26. September 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80331 München/DE

**Bezeichnung:**

Optisches Modul und optisches System

**IPC:**

H 01 L, G 02 B, G 02 S

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. Mai 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Wallner

## Beschreibung

## Optisches Modul und optisches System

5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem starren  
Schaltungsträger umfassend eine Bestückfläche; einem mittels  
Flip-Chip-Technik auf der Bestückungsfläche des Schaltungs-  
träger angeordneten ungehäusten Halbleiterelement; und einer  
Linseneinheit, welche auf der der Bestückfläche abgewandten  
10 Seite des Schaltungsträgers angeordnet ist; wobei der Schal-  
tungsträger eine Öffnung aufweist, durch die elektromagne-  
tische Strahlung von der Linseneinheit auf das Halbleiterele-  
ment projiziert wird; und wobei die Linseneinheit einen Lin-  
senhalter und eine Linsenanordnung mit mindestens einer Linse  
15 umfasst.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit ei-  
nem derartigen optischen Modul.

20 Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesonde-  
re in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz.

Dabei kann mit elektromagnetischer Strahlung aus verschiede-  
nen Frequenzbereichen gearbeitet werden, wobei kumulativ zum  
25 sichtbaren Licht, mit welchem typischerweise Anwendungen im  
Außenraum eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning  
(LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Cameras ar-  
beiten, insbesondere die für Menschen unsichtbare Infrarot-  
strahlung bei Anwendungen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges  
30 wie Out of Position Detection (OOP) oder bei zusätzlichen Au-  
ßenbeleuchtungen eines Night Vision Systems bevorzugt wird.

Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs, bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration. Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10  
5 bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten toleriert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art eine nur sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

10 Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen bzw. optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme. Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige Einheit aus einem Kamerate-  
15 rachip (derzeit CCD- oder CMOS-Sensor) und einer Optik aufzubauen.

So ist bei derartigen Systemen, mit denen Bilder oder ähnliche Informationen aufgenommen werden, es bekanntlich nötig,  
20 dass die Optik am Punkt der Umwandlung Licht in Information (z.B. Filmebene, optische Fläche CCD- oder CMOS-Sensor) ihren genauen Fokus hat. Daher muss der Abstand zwischen dem Kamerate-  
rachip und der Optik entweder während der Fertigung einmal  
grundlegend eingestellt und fixiert werden oder der Fokus  
25 wird bei jedem Bild neu eingestellt (Scharfstellen auf Objekt, nicht verwaschende Strahlen). Dies führt zu einem erheblichen Fertigungsaufwand. Ferner besteht hierdurch ein Qualitätsrisiko.

30 Kameras für spezifische Low Cost Anwendungen wie z.B. Automotive, Industrie, Digitalkamera, Handy, Spielzeug etc., sollen jedoch aus Kosten- und Aspekten der Qualitätssicherung möglichst ohne Justagevorgänge zwischen Optik und Kamerate-  
rachip

herstellbar sein, also ohne Einstellungen des Focus auf die optische Fläche des CMOS- oder CCD-Sensors. Dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

- 5 Eine Möglichkeit ein fokusfreies System zu entwickeln ist die Summen der möglichen Toleranzen und Elemente zu verkleinern, so dass das Modul bzw. System designbedingt ohne Justage zumindest in einem bestimmten Entfernungsbereich und Temperaturbereich funktioniert. Bei Verwendung der Erfindung beispielsweise im Rahmen eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeuges, auf welches die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sollten scharfe Bilder bei Entfernungen von z.B. 15 cm bis 130 cm sowie bei Temperaturen von z.B.  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+105^{\circ}\text{C}$  gewährleistbar sein. Dies ist um so eher realisierbar, je weniger Elemente in die Toleranzkette mit eingehen. Einen großen Anteil in der Toleranzkette besitzt der Schaltungsträger für den Kamerachip (z.B. CCD oder CMOS). So wird beispielsweise durch Einsatz von sehr dünnen, sog. flexiblen, Leiterplatten versucht, nur eine geringe Dickentoleranz einzubringen. Darüber hinaus besitzen insb. die notwendigen Löt- und ggf. Klebeverbindungen oder dergleichen zwischen Chip und Schaltungsträger einen großen Anteil in der Toleranzkette.
- 25 Bei Verwendung von nur einer Linse wird vermieden, dass zusätzliche optische Toleranzen durch einen komplizierten Linsenaufbau bewirkt werden. Der, vorzugsweise aus Kunststoff bestehende, Linsenhalter selbst kann in verschiedener Weise mit der Linsenanordnung verbunden werden, so dass stets eine exakte optische Ausrichtung der Linsenanordnung und des Halbleiterelementes in Bezug auf den Linsenhalter beziehungsweise die Linsenanordnung sichergestellt werden kann.

Dennoch ist bei Systemen, die weitgehend einen klassischen Aufbau aus Objektiv und Kamerachip aufweisen, wobei der Kamerachip ungehäust als sog. Flip-Chip auf einem geeigneten Schaltungsträger aufgebracht ist, es schwierig, die genannten Probleme in ihrer Gesamtschau zu umgehen und gleichzeitig die genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Das Objektiv selbst muss jedoch zum Kamerachip justiert sein und eine definierte Fokussierung aufweisen. Dies erfolgt durch geeignete Feststellmöglichkeiten, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verklebung oder dergleichen, mittels welcher das Objektiv relativ zum Kamerachip an der der Bestückfläche gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträger an diesem letztlich so fixiert wird, dass in die Toleranzkette nachteilig der Schaltungsträger sowie der Klebstoff bzw. die Schraubverbindung oder dergleichen mit eingehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System mit einem auf einen starren Schaltungsträger angeordneten ungehäusten Halbleiterelement zur Verfügung zu stellen, bei dem die Dickentoleranz des notwendigen Schaltungsträgers und evtl. nötige Klebeverbindungen oder dergleichen weitgehendst so eliminiert sind, dass bei einfacher und kostengünstiger Montage eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbesondere Fokussieraufwand zur Verfügung gestellt werden kann und über die Lebensdauer des Moduls bzw. Systems gehalten wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass zwischen Linsenhalter und Schaltungsträger wenigstens ein dauerelastisches oder federndes Element angeordnet ist, welches die Bestückfläche des Schaltungsträgers vom Linsenhalter weg gegen wenigstens ein Anschlagselement presst, welches formschlüssig zur Linseneinheit in Beziehung steht.

Anders als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen, bei denen der Schaltungsträger gegen einen Linsenhalter gepresst wird, geht die vorliegende Erfindung einen neuen Weg, indem der Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen Elements in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter weg, gepresst wird und dort ein Anschlag formschlüssig zur Optik in Beziehung steht. Dadurch wird die gesamte Toleranz des Schaltungsträgers und evtl. Klebstoffe nicht weitgehend sondern in vorteilhafter Weise vollständig eliminiert. Somit wird mit vorliegender Erfindung eine Fertigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen einem ungehäuteten Halbleiterelement und einer Linseneinheit ermöglicht.

Beispielsweise ist diesbezüglich am Anschlagselement eine Formschlussfläche ausgebildet. Diese kann in einer ersten Weiterbildung Teil einer Schnappverbindung sein. Dazu ist das Anschlagselement vorzugsweise durch am Linsenhalter ausgebildete Haken realisiert. Dies macht nicht nur schon die Montage sondern auch ein späteres Recycling, insb. die Trennung von Optik und Elektronik, besonders umweltfreundlich und einfach.

In einer alternativen Weiterbildung ist das Anschlagselement Teil einer Schraub- oder Nietverbindung oder dergleichen, wobei bevorzugt das Anschlagselement durch am Linsenhalter ange-

ordnete Abstandsbolzen bzw. Schraublöcher realisiert ist, welche mit einer Schraube, einem z.B. Kunststoff-Niet oder dergleichen zusammenwirken.

- 5 Erfindungsgemäß bevorzugt ist das dauerelastische bzw. federnde Element rechteckförmig, ringförmig oder dergleichen, vorzugsweise als Stanzteil, ausgebildet. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise eine Massenfertigung.
- 10 Beispielsweise haben sich dauerelastische bzw. federnde Elemente aus thermoplastischer Elastomere (TPE), Silikon oder dergleichen bewährt, welche bevorzugt zugleich die Linseneinheit, insb. zum Schutz vor Feuchtigkeit und/oder Staub etc. gegen den Schaltungsträger abdichten. In einer besonders vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße optische Modul dadurch weitergebildet sein, dass im Verbindungsbereich zwischen der starren Leiterplatte und dem dauerelastischen bzw. federnden Element ein Entlüftungskanal vorgesehen ist. Auf diese Weise kann ein abgedichtete Modul, insbesondere bei
- 20 starken Temperaturschwankungen, „atmen“. Bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung mit einem dauerelastischen bzw. flexiblen Element ist es in einfacher Weise möglich, beispielsweise in das Element selbst einen Entlüftungskanal einzubringen. Soll das optische Modul bei größeren Temperaturschwankungen eingesetzt werden, kann es sich als sinnvoll erweisen, eine Klebe-DAE (Druckausgleichselement) bzw. DAE-Folie über eine im flexiblen Element, ggf. auch im Linsenhalter selbst, ausgebildete Öffnung zu kleben.
- 25
- 30 Alternativ oder kumulativ hierzu sind porös, insbesondere moosgummiartig, ausgebildete dauerelastische bzw. federnde Elemente von Vorteil, mittels welchen ein „atmen“ des Objekts realisierbar ist.

Die Erfindung besteht schließlich in einem optischen System mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass entgegen den bisherigen Lösungsansätzen es möglich ist, den Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen oder federnden Elements so in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter weg, gegen einen ein Anschlag, welcher formschlüssig zur Optik in Beziehung steht, zu pressen, dass eine kompakte hochintegrierte Modullösung mit geringen Abmaßen zur Verfügung zu steht, die gleichermaßen einfach zu montieren sowie zu demontieren und hierdurch besonders kostengünstig ist.

Das optische Modul und das optische System sind praktisch wartungsfrei. Besonders im Sinne der Kosteneinsparung ist auch, dass keine optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist, da diese durch die geometrische Gestaltung der Anschlagselemente ohnehin vorliegt, wobei die Toleranzkette durch Eliminierung der Schaltungsträger- und Klebstofftoleranz um ein weitere Maße verkürzt ist. Allein die Toleranz des Anschlagselements verbleibt in der Toleranzkette. Dieses Maß ist aber werkzeuggebunden. Das erfindungsgemäße optische Modul bzw. optische System ist somit deutlich toleranzgünstiger als bisher bekannte.

Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisierung von Videosystemen, ggf. in Kombination mit Radarsystemen, Ultraschallsystemen oder dergleichen im Kraftfahrzeugbereich verwenden.



Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

5 Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;

10 Fig. 2 das erfindungsgemäße optische Modul nach Fig. 1 in einer Schnittansicht;

Fig. 3 den Linsenhalter eines optischen Moduls nach der Erfindung mit Schraubblöchern;

15

Fig. 4 den Linsenhalter nach Fig. 3 mit aufgelegten bzw. angeformten dauerelastischen bzw. federnden Ringelement;

20 Fig. 5 den Linsenhalter nach Fig. 3 bzw. 4 mit einem vorpositionierten Schaltungsträger;

Fig. 6 den Linsenhalter nach Fig. 5 mit einem fixierten Schaltungsträger;

25

Fig. 7 eine durch die optische Achse geschnittene Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung; und

Fig. 8 eine durch die Fixierung geschnitten Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung.

30

Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

5

In dem in Fig. 1 und 2 dargestellten zusammengebauten Zustand des optischen Moduls sind eine Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 und eine starre Leiterplatte 10, umfassend eine Bestückfläche 10a, erkennbar. Die vorliegend starr ausgebildete Leiterplatte 10 bildet den Schaltungsträger 10 für ein auf elektromagnetische Strahlung empfindliches ungehäustes Halbleiterelement 12, das hier als sog. Flip-Chip 12 aufgebracht ist, was den Vorteil hat, dass keine zusätzlichen Toleranzen innerhalb des Sensors bzw. Bauelements (z.B. Träger Chip, Klebstoff, etc.) dazu kommen. Die vorliegend starr ausgebildete Leiterplatte 10 steht mit einem Flachbandkabel oder einer flexiblen Leiterplatte 27 in Wirkkontakt, an dessen entgegengesetztem Ende dieses mit Löt pads 28 versehen ist, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen dem optischen Modul und einer Schaltungsplatine (nicht dargestellt), beispielsweise durch Bügellöten unter Verwendung der Löt pads 28, hergestellt werden kann.

Auf dem Schaltungsträger 10 ist über Löt-Bumps 30 das Halbleiterelement 12 angeordnet. Das Halbleiterelement 12 wird durch Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger 10 angeordnet. Damit elektromagnetische Strahlung von der auf der zur Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 abgewandten Seite 10b angeordneten Linsenordnung 16, 18, 20; 21 zum Halbleiterelement 12 gelangen kann, weist der starre Schaltungsträger 10 eine Öffnung 24 auf. Ebenfalls hat das zwischen Linsenhalter 14 und Schaltungsträger 10 bzw. dessen zweiten Fläche 10b angeordnete dauerelastische bzw. federnde Element 22

eine Öffnung 32. Durch diese Öffnungen kann elektromagnetische Strahlung zu einer auf elektromagnetische Strahlung empfindlichen Fläche 34 des Halbleiterelementes 12 gelangen.

- 5 Das Halbleiterelement 12 kann nach heutigem Stand z.B. als CMOS oder CCD ausgelegt sein. Es kann zusätzlich oder neben der Lötverbindung 30 auch eine Klebeverbindung vorgesehen sein. Zur Verstärkung kann ein Underfill (nicht dargestellt) appliziert werden. Um das teure Halbleiterelement 12 gegen
- 10 Fremdlichtstrahlung und/oder Umwelteinflüsse von hinten zu schützen, wird ein Globtop 26 vorgesehen. Um bei, insbesondere starken, Temperaturschwankungen eine Entlüftung des optischen Moduls zu gestatten, kann beispielsweise in dem flexiblen Element 22 eine Nut zum Entlüften (nicht dargestellt)
- 15 vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich, ein Klebe-DAE (Klebe-Druckausgleichselement) auf einer Öffnung (nicht dargestellt) im flexiblen Element 22 oder im Linsenhalter 14 anzuordnen.
- 20 Vorzugsweise ist eine Linsenanordnung 14; 16, 18, 20; 21 mit mehreren Linsen 16, 18, 20 und ggf. wenigstens einer Blende 21 in Form eines Pakets vorgesehen. Die optische Qualität kann durch ein Objektiv mit mehreren Linsen verbessert werden, was auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich
- 25 ist, insbesondere da mit geringen Toleranzen gearbeitet werden kann. Die Linsen 16, 18, 20 sowie die Blende 21 sind so geformt, dass sie relativ zueinander eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen 20 so ausgestaltet, dass diese 20 (beispielweise wie in Fig. 7 und 8 dargestellt über Rastmittel 38
- 30 mit dem Linsenhalter 14 zusammenwirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Linsenhalters 14 und letztlich bezüglich des Halbleiterelementes 12 einnimmt. Auf diese Weise

sind alle Linsen 16, 18, 20 bzw. Blenden 21 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert.

Die Justierung von Schaltungsträger 10 und Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 erfolgt erfindungsgemäß über das wenigstens eine zwischen Linsenhalter 14 und Schaltungsträger 10 angeordnete dauerelastische oder federnde Element 22, welches die Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 vom Linsenhalter 14 weg gegen wenigstens ein Anschlagselement 13; 35 presst, welches formschlüssig zur Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 in Beziehung steht. Vorzugsweise ist dazu am Anschlagselement 33; 35 eine Formschlussfläche 37 ausgebildet.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist das Anschlagselement 13 beispielsweise Teil einer Schnappverbindung, welches durch am Linsenhalter 14 angeordnete Haken realisiert ist. An den Haken 13 ist besagte Formschlussfläche 37 dergestalt ausgebildet, dass die Bestückfläche 10a auf dieser 37 anfliegt.

Fig. 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel nach der Erfindung. Hierbei ist das Anschlagselement 35 Teil einer Schraub- oder Nietverbindung, wobei am Linsenhalter 14 als Schraubloch 35 ausgebildete Abstandselemente 35 angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt den Linsenhalter 14 gemäß Fig. 3 mit einem aufgelegten dauerelastischen bzw. federnden Ringelement 22. Je nach Materialwahl kann das Element 22 auch z.B. mittels eines Zweikomponenten-Spritzverfahrens oder dergleichen am Linsenhalter 14 angeformt sein. Deutlich erkennbar ist, wie an dem der Linseneinheit abgewandten Ende der Schraublöcher 35 Form-

schlussflächen 37 ausgebildet sind, deren Wirkweise nachfolgend beschrieben ist.

Fig. 5 zeigt den Linsenhalter 14 nach Fig. 3 bzw. 4 mit einem  
5 vorpositionierten starren PCB-Schaltungsträger 10, wobei dieser 10 noch nicht Flächenschluss mit den Formschlussflächen 37 der Abstandselemente 35 bildet. Mit anderen Worten - der Schaltungsträger 10 ist noch nicht bis über die Anlage an dem dauerelastischen Element 22 nach unten gedrückt.

10 Fig. 6 zeigt den Linsenhalter 14 nach Fig. 5 mit einem fixierten PCB-Schaltungsträger 10. Fixierelemente wie Schrauben 33, Kunststoffniete oder dergleichen Elemente werden sowohl in die Abstandselemente 35 eingebracht, bis diese 33 an den  
15 Formschlussfläche 37 anliegen. Dadurch ist die Flip-Chip-Fläche bzw. Bestückfläche 10a des PCB-Schaltungsträgers 10 definiert zur Linseneinheit ausgerichtet.

Dies zeigt Fig. 7 in einer durch die optische Achse geschnittenen Darstellung und Fig. 8 in einer durch die Fixierung geschnittenen Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung. Deutlich erkennbar ist, wie das dauerelastische bzw. federnde Element 22 die Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 gegen die Fixierelemente 33 drückt. Im Stand der  
20 Technik wird bislang der Schaltungsträger gegen einen Linsenhalter gepresst. Die vorliegende Erfindung geht nun einen neuen Weg, indem der Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen bzw. federnden Elements 22 in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter 14 weg, gepresst wird und  
25 dort ein Anschlag 13; 33, 35 formschlüssig zur Optik in Beziehung steht. Dadurch wird die gesamte Toleranz des Schaltungsträgers 10 und evtl. Klebstoffe vollständig eliminiert.  
30

Die vorliegende Erfindung geht von einem optischen Modul mit einer Linseneinheit aus, welche einen Linsenhalter 14 umfaßt, in welchem eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen 16, 18, 20 und einer Blende 21 eingesetzt ist.

5 Vorzugsweise sind die Linsen 16, 18, 20 und die Blende 21 zueinander und bezüglich des Linsenhalters 14 durch ihre geometrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine weitere optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist. Der Linsenhalter 14 steht weiterhin über wenigstens ein  
10 am Linsenhalter 14 ausgebildetes Anschlagelement 13; 35 mit der Bestückfläche 10a einer starr ausgebildeten Leiterplatte 10, welche gleichzeitig als Schaltungsträger für ein auf elektromagnetische Strahlung empfindliches ungehäustes Halbleiterelement 12 dient, so in Verbindung, dass erstmals die  
15 Dickentoleranz des Schaltungsträgers 10 und etwaiger Klebverbindungen vorteilhaft nicht in die Toleranzkette gattungsgemäßer optischer Moduln bzw. Systeme einfließt. Weil erfindungsgemäß das Halbleiterelement 12 an definierter Position bezüglich den anderen optischen Elementen, d.h. insbesondere  
20 den Linsen 16, 18, 20 bzw. der Blende 21, angeordnet ist, braucht die Art des Schaltungsträgers 10, z.B. FR4, CEM, etc..., wie bislang üblich, nicht mehr festgeschrieben werden. Vielmehr können „normale“, unkritische und damit kostengünstigere Schaltungsträger eingesetzt werden.

25 Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. Sie eignet sich  
30 insbesondere bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Kraftfahrzeugs.

## Patentansprüche

## 1. Optisches Modul mit

- einem starren Schaltungsträger (10) umfassend eine Bestückfläche (10a);
- einem mittels Flip-Chip-Technik auf der Bestückfläche (10a) angeordneten ungehäusten Halbleiterelement (12); und
- einer Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21), welche auf der der Bestückfläche (10a) abgewandten Seite (10b) des Schaltungsträgers (10) angeordnet ist;
- wobei der Schaltungsträger (10) eine Öffnung (24) aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung von der Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) auf das Halbleiterelement (12) projiziert wird;
- und wobei die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) einen Linsenhalter (14) und eine Linse (16, 18, 20; 21) mit mindestens einer Linse umfasst,

dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen Linsenhalter (14) und Schaltungsträger (10) wenigstens ein dauerelastisches oder federndes Element (22) angeordnet ist, welches die Bestückfläche (10a) des Schaltungsträgers (10) vom Linsenhalter (14) weg gegen wenigstens ein Anschlagselement (13; 35) presst, welches formschlüssig zur Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) in Beziehung steht.

## 2. Optisches Modul nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
dass am Anschlagselement (33; 35) eine Formschlussfläche (37) ausgebildet ist.

3.    Optisches Modul nach Anspruch 1 oder 2,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (13) Teil einer Schnappverbin-  
      dung ist.

5

4.    Optisches Modul nach Anspruch 3,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (13) durch am Linsenhalter (14)  
      angeordnete Haken (13) realisiert ist.

10

5.    Optisches Modul nach Anspruch 1,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (35) Teil einer Schraub- oder  
      Nietverbindung (33) oder dergleichen ist.

15

6.    Optisches Modul nach Anspruch 5,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (35) durch am Linsenhalter (14)  
      angeordnete Abstandsbolzen bzw. Schraublöcher (35) rea-  
      lisiert ist.

20

7.    Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22)  
      rechteckförmig, ringförmig oder dergleichen, vorzugswei-  
      se als Stanzteil, ausgebildet ist.

25

8.    Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22)  
      thermoplastische Elastomere (TPE), Silikon oder derglei-  
      chen enthält.

30



9. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22) die  
Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) gegen den Schaltungs-  
träger (10) abdichtet.

10. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22) po-  
rös ausgebildet ist, insbesondere moosgummiartig.

11. Optisches System mit einem optischen Modul nach einem  
der vorherigen Ansprüche.

## Zusammenfassung

## Optisches Modul und optisches System

5 Ein optisches Modul weist einen Linsenhalter (14) auf, in den  
eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen (16, 18,  
20) und einer Blende (21) eingesetzt ist. Vorzugsweise sind  
die Linsen (16, 18, 20) und die Blende (21) durch ihre geo-  
metrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine  
10 weitere optische Justierung erforderlich ist.

Darüber hinaus erfolgt die Justierung von Schaltungsträger  
(10) und Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) erfindungsgemäß  
über wenigstens ein zwischen Linsenhalter (14) und Schal-  
15 tungsträger (10) angeordnetes dauerelastisches oder federndes  
Element (22), welches die Bestückfläche (10a) des Schaltungs-  
trägers (10) vom Linsenhalter (14) weg gegen wenigstens ein  
Anschlagselement (13; 35) presst, welches formschlüssig zur  
Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) in Beziehung steht.

20 Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau eines optischen Moduls bzw.  
Systems fließt vorteilhaft erstmals die Dickentoleranz des  
Schaltungsträgers (10) und etwaiger Klebstoffe nicht in die  
Toleranzkette gattungsgemäßer optischer Moduln bzw. Systeme  
25 ein. Die Erfindung eignet sich insbesondere bei Anwendungen  
im Innen- oder Außenbereich eines Kraftfahrzeugs.

(Fig. 2)

1/4

Fig. 1

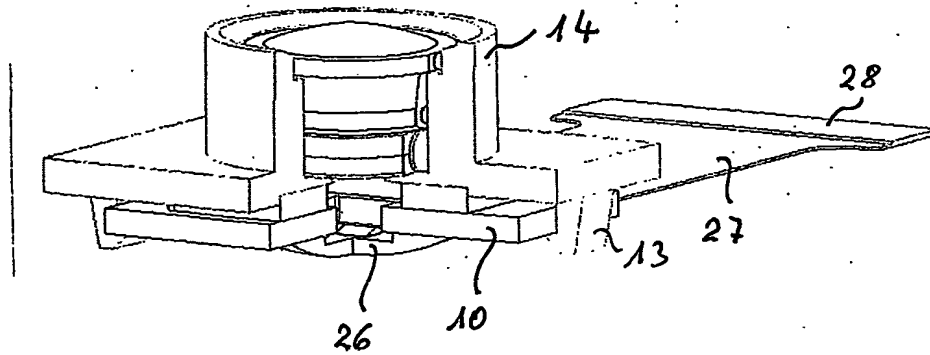
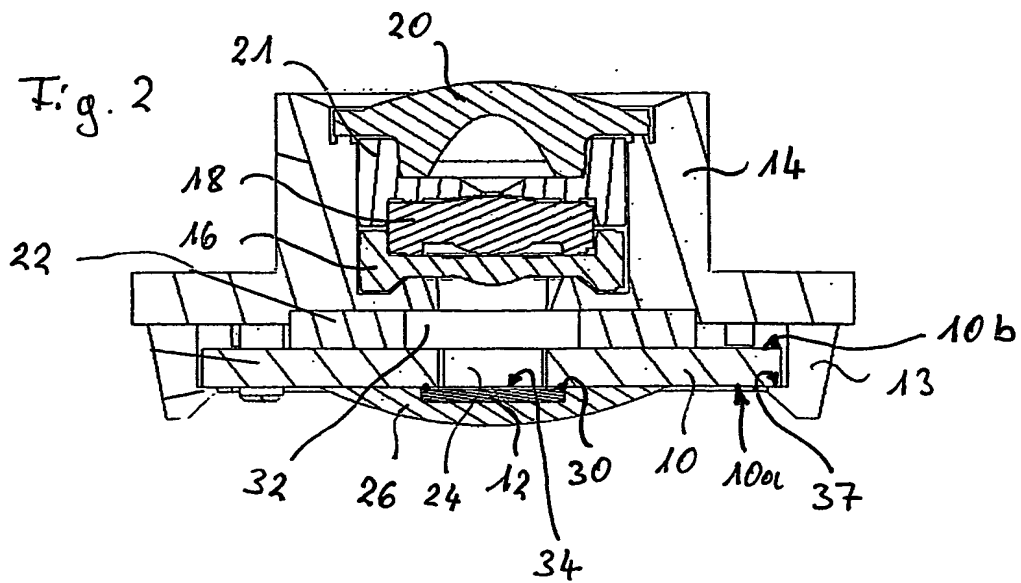


Fig. 2



2/4

Fig. 3

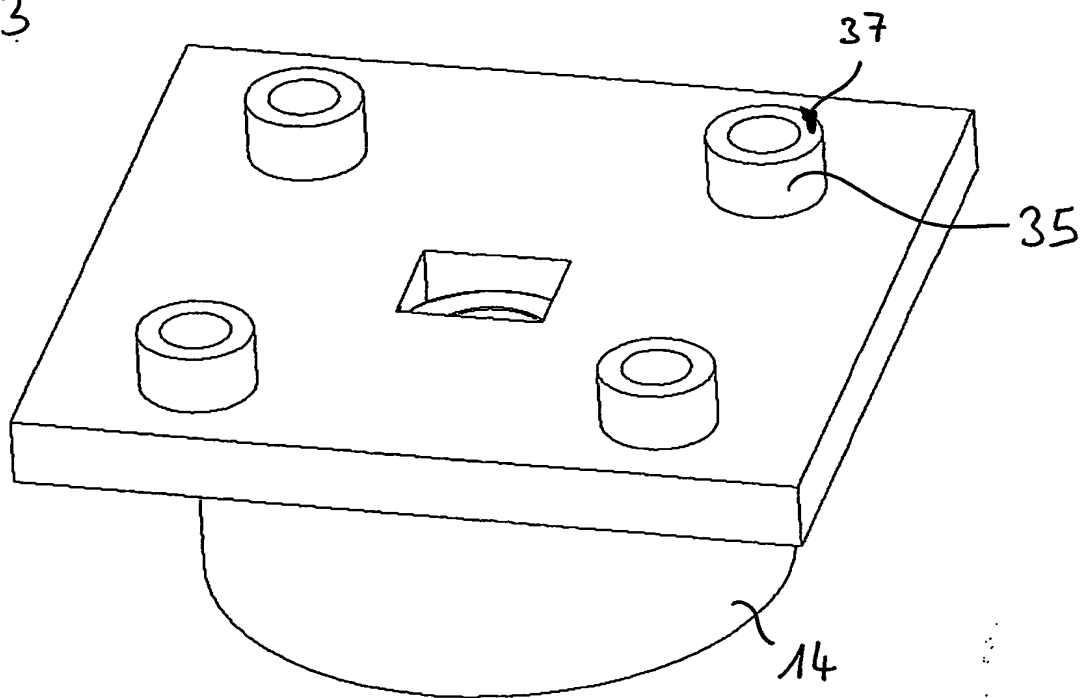
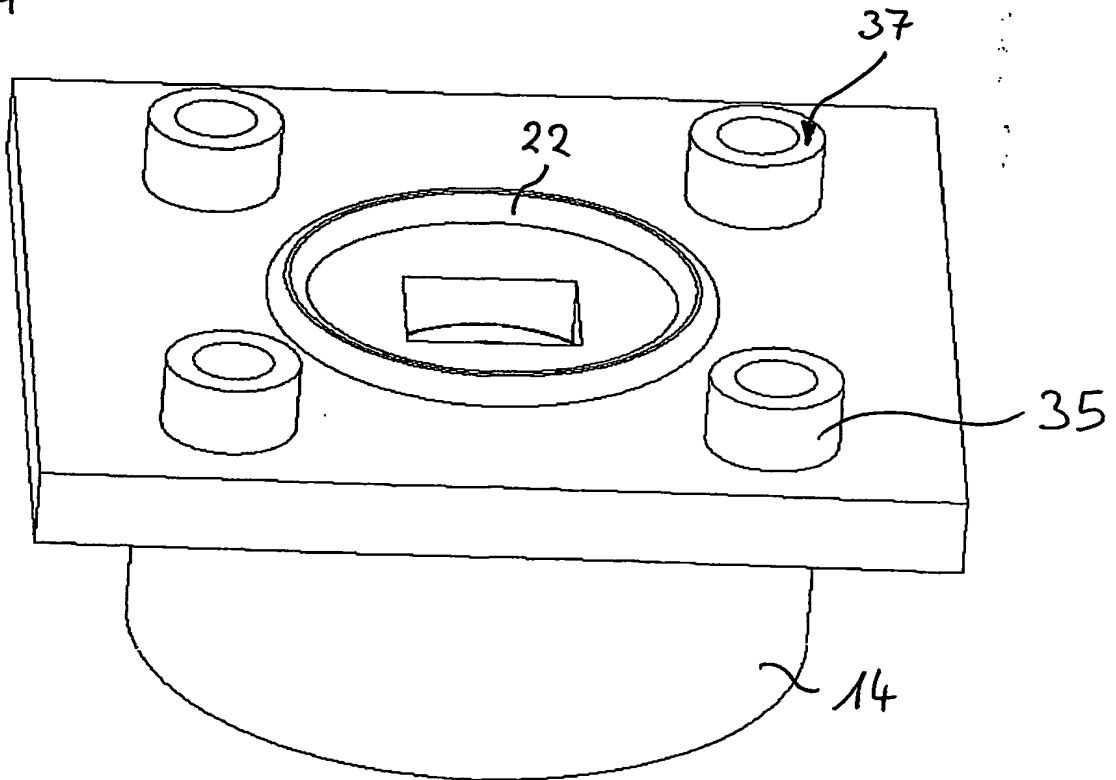


Fig. 4



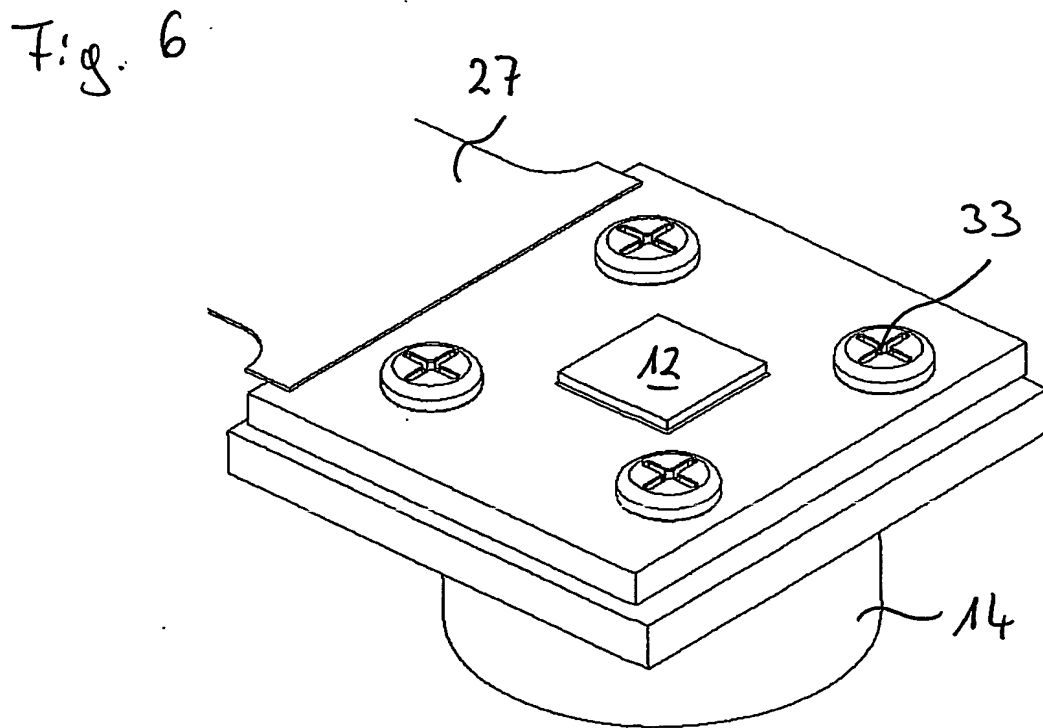
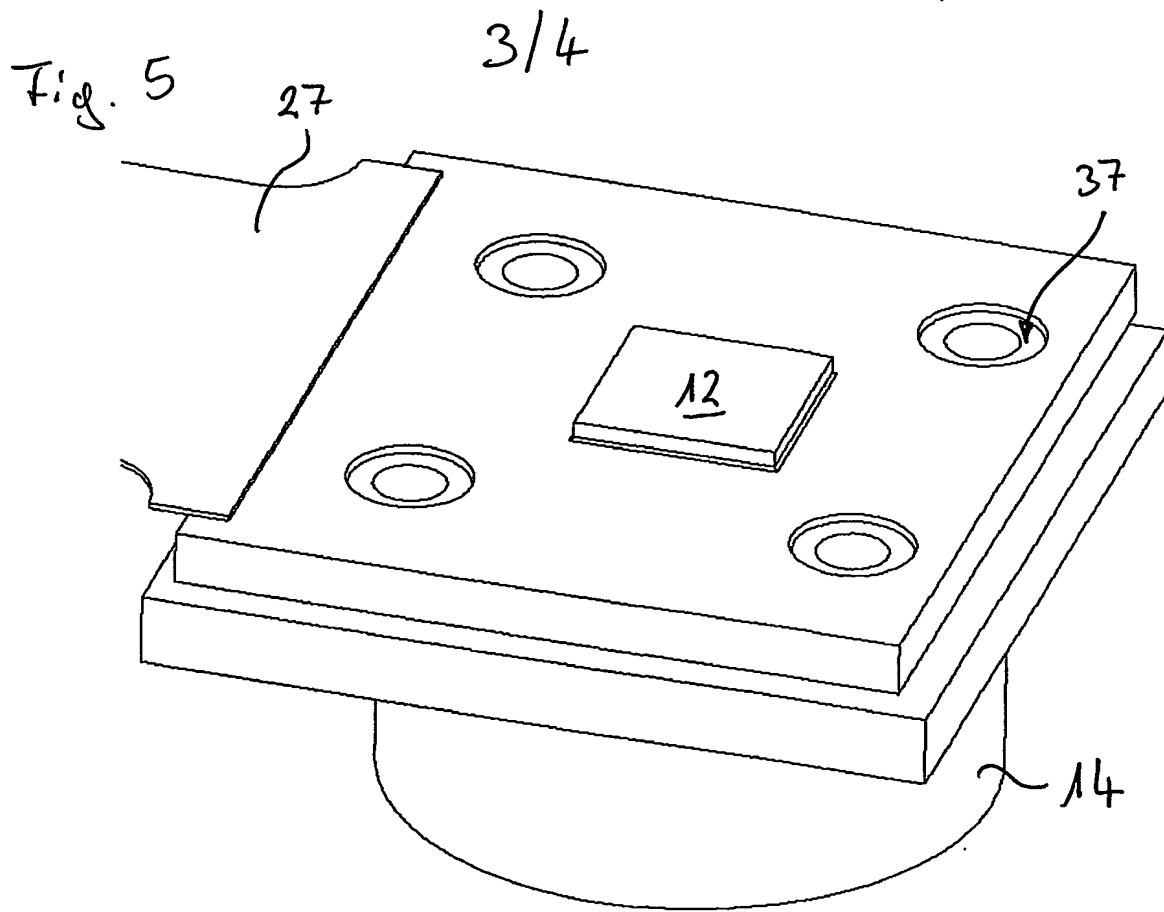


Fig. 7

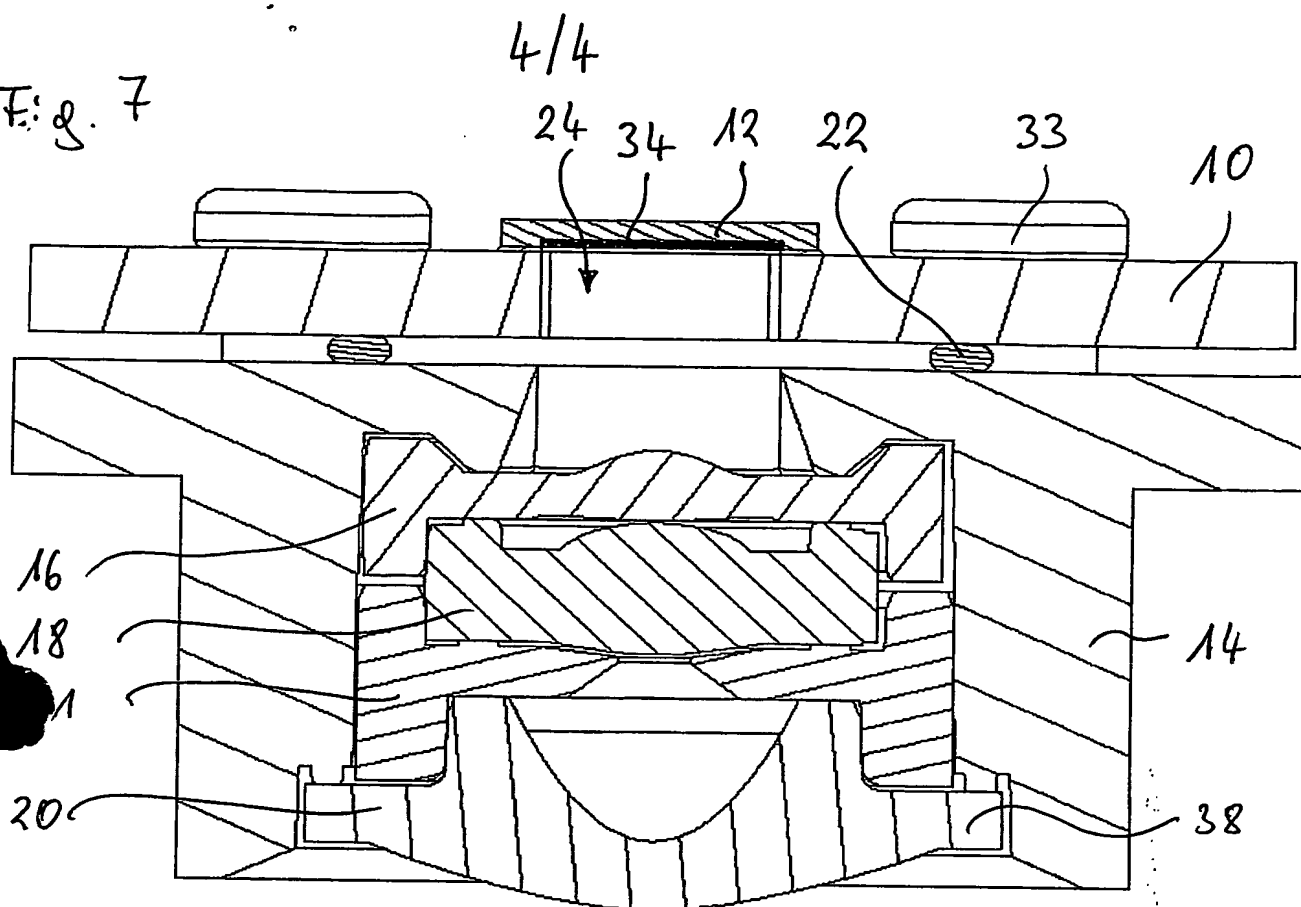
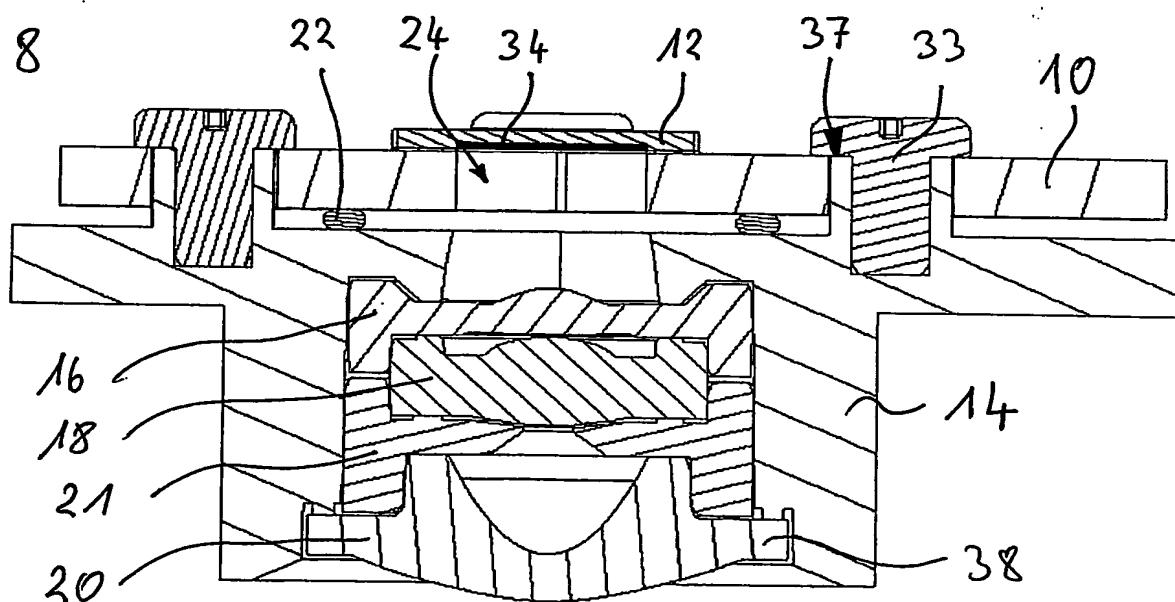
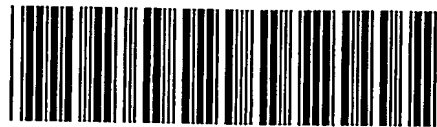


Fig. 8



PCT/EP2004/050755



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**